

Eng Abstract attached

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-21806

(P2001-21806A)

(43) 公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	特開2001-21806
G 0 2 B 15/20		G 0 2 B 15/20	2 H 0 8 7
	13/18		5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	D

特許請求の範囲 2 O L (全 9 頁)

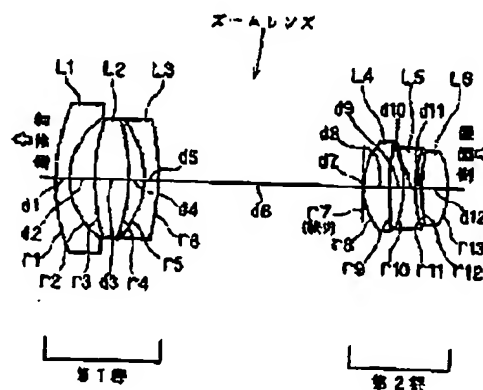
(21) 出願番号	特願平11-196707	(71) 出願人	389036110 マイルストーン株式会社 東京都府中市日新町1番1 (Jタワー)
(22) 出願日	平成11年7月9日 (1999.7.9)	(72) 発明者	益 智 埼玉県熊谷市下新田572-123
		(74) 代理人	100084086 弁理士 飯田 啓之 Fターム(参考) 2B087 KA03 MA08 PA06 PA17 PB06 QA02 QA03 QA07 QA17 QA19 QA21 QA26 QA34 QA42 QA45 RA05 RA12 RA13 RA36 SA07 SA09 SA82 SA83 SD01 SB14 UA01 5C022 AB51 AB66 AC54

(54) 発明の名称 ズームレンズ

(57) 要約

【課題】 非球面レンズの効率的配置と材料の最適化により、全てプラスチックで構成することも可能なレンズシャッター・カメラ等で用いられる小型で低価格なズームレンズを提供する。

【解決手段】 第1群が物体側より順に、負レンズ(L1)正レンズ(L2)負レンズ(L3)の3群3枚、第2群が正レンズ(L4)、負レンズ(L5)、正レンズ(L6)の3群3枚の合計6枚のレンズから構成されている。第2レンズ(L2)の少なくとも一方の面、第3レンズ(L3)の少なくとも一方の面、第5レンズ(L5)、第6レンズ(L6)の各少なくとも1つの面の合わせて、少なくとも4面に非球面を採用する。これにより、すべてプラスチック材料を使用することも可能である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負のパワーを有する第1群と正のパワーを有する第2群とから構成され、2つの群間隔を変えることにより、焦点距離を変化させる2群方式のズームレンズであって、前記ズームレンズは、前記第1群が、物体側より順に、負のパワーを有する第1レンズ(L1)と、前記第1群の正のパワーの全てを負担する凸レンズの第2レンズ(L2)と、負のパワーを有する第3レンズ(L3)と、からなり、前記第2群が、物体側に10R以下の強い曲率の凸に向けた正のパワーを有する第4レンズ(L4)と、前記第2群の負のパワーの全てを負担する凹レンズの第5レンズ(L5)と、

$$d9 < 0.7 \times F2 \quad (1)$$

$$f4 < F2 / 0.3 \quad (2)$$

$$v5 < 40, \quad v4 > 40. \quad (3)$$

ただし、

d9 : 第4レンズと第5レンズの間隔

F2 : 第2群の焦点距離

f4 : 第4レンズの焦点距離

v5 : 第5レンズのアッペ数

v4 : 第4レンズのアッペ数

【請求項2】 前記第1から第6までのすべてのレンズがプラスチックから構成された請求項1記載のズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CCDイメージセンサを使用した、CCDカメラ等に用いられるズームレンズ、また全てのレンズをプラスチックで構成することもできるズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】この種のズームレンズとして、最近特に枚数を少なくし、コスト低減を図ったレンズ系が提案されている。

【0003】しかしながら、確かに枚数を少なくすることが図られているものの、まだ製造的に高価な、硝子の非球面レンズや硝子をベースにして、即ち、これらの硝子7枚〜10枚を使用し、これに、1、2枚プラスチックの非球面レンズを組み入れたハイブリットレンズ等を使用せざるを得ず、コスト的に充分満足しているとは言えないのが現状である。

【0004】また、近年顕微的に進歩著しい非球面成型を積極的に利用してプラスチックレンズを使用したズームレンズ系も現れてはいるものの充分な性能を有しているとは言えず、使用レンズの枚数も多いものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、3倍程度の変倍比を持ちながら、少ない枚数のレンズから構

(2)

特開2001-21806

2

* 像面側に凸面を向けた正のパワーを有する第6レンズ(L6)と、からなる、計6枚のレンズからなると共に、前記第2レンズ(L2)の少なくとも一方の面が非球面であり、前記第3レンズ(L3)の少なくとも一方の面が非球面であり、かつ、前記第5レンズ(L5)、第6レンズ(L6)の各少なくとも1つの面が非球面からなる、全体として少なくとも4つの非球面を有するレンズ系であり、次の(1)、(2)、(3)の各条件式を満たす、ことを特徴とするズームレンズ。

19

20

30

40

50

成され、しかも全てをプラスチック、またはその一部に硝子の球面レンズを採用することにより、安価なレンズ系を提供することにある。

【0006】さらに他の目的は、適切なレンズ構成により、小型軽量かつ高性能であるCCDイメージセンサ用ズームレンズを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明では次のようなレンズ系の構成とする。

【0008】すなわち、本発明によるCCDイメージセンサ用ズームレンズは、負のパワーを有する第1群と、正のパワーを有する第2群とから構成され、2つの群間隔を変えることにより、焦点距離を変化させる2群方式のズームレンズであって、前記第1群が、物体側より順に、負のパワーを有する第1レンズ(L1)と、前記第1群の正のパワーの全てを負担する凸レンズの第2レンズ(L2)と、負のパワーを有する第3レンズ(L3)と、からなり、前記第2群が、物体側に10R以下の強い曲率の凸に向けた正のパワーを有する第4レンズ(L4)と、前記第2群の負のパワーの全てを負担する凹レンズの第5レンズ(L5)と、像面側に凸面を向けた正のパワーを有する第6レンズ(L6)と、からなる、計6枚のレンズからなると共に、前記第2レンズ(L2)の少なくとも一方の面が非球面であり、前記第3レンズ(L3)の少なくとも一方の面が非球面であり、かつ、前記第5レンズ(L5)、第6レンズ(L6)の各少なくとも1つの面が非球面からなる、全体として少なくとも4つの非球面を採用する、レンズ系であるので、前記構成的特徴とを合わせ、遠心性を良好に修正すると共にプラスチックレンズを効果的に使用することを可能にするものである。前記の形状的な特徴に加え、次の構成条件を満足することが必要となる。

(3)

特開2001-21806

3

4

$$d9 < 0.7 \times F2 \quad (1)$$

$$f4 < F2 / 0.3 \quad (2)$$

$$\nu5 < 40, \quad \nu4 > 40, \quad (3)$$

ただし、

d9 : 第4レンズと第5レンズの間隔

F2 : 第2群の焦点距離

f4 : 第4レンズの焦点距離

 $\nu5$: 第5レンズのアッベ数 $\nu4$: 第4レンズのアッベ数

【0009】本発明の2群ズームにおいて収差補正を特徴づけるのは、そのパワー配分の非対称性である。

【0010】この様なパワー配分は、前群に負、後群に正のパワーを有する、いわゆるレトロフォーカス型ズームである。

【0011】本発明における収差補正のポイントの主なものは、

1. 正の第2群で発生する負の球面収差及び第1群と第2群の間隔が変化することによる球面収差の大きな変動をおさえる。

2. 短焦点側で発生する大きな負の歪曲収差を補正する、等があげられる。

【0012】本発明は、CCDイメージセンサー用のズームレンズを6枚構成と少ない枚数で構成し、なおかつ小型で相当な明るさを実現するために3面以上のレンズ面に非球面を採用している。

【0013】また前記の条件(1)は球面収差補正のために定めたものであり、この条件(1)が満たされない場合、短焦点側の球面収差が大きくなり、光学的な球面収差の補正が困難となる。

【0014】条件(2)は、パワー配分を定めたものであり、この条件(2)を越えると、第4レンズのパワーが強くなり、第6レンズのパワーを強く補正しなければならず、光学的な歪曲収差の補正が困難となる。

【0015】条件(3)は色収差補正のために定めたものであり、第4レンズと第5レンズがこの条件を満たさなければ色収差がまともなコントラストのあまい像になってしまう。

【0016】また、第1群の第2レンズ、第3レンズの少なくともいずれかの面に非球面を採用することにより歪曲収差と像面湾曲の補正を行う。

【0017】さらに、第2群の第5レンズ(L5)の少なくとも1つの面、及び第6レンズ(L6)の少なくとも*

$$d9 < 0.7 \times F2 \quad (1)$$

$$f4 < F2 / 0.3 \quad (2)$$

$$\nu5 < 40, \quad \nu4 > 40, \quad (3)$$

【0027】また、本発明のズームレンズにおいて、プラスチックを採用する場合、環境変化による光学定数の変動を考える。

【0028】従来、このような変動を吸収する手段として、レンズ系のパワー配分の最適化・維持構造の工夫、

*も1つの面に非球面を採用することによりコマ収差、球面収差の補正を行う。

【0018】以上の(1) - (3)の条件により、少ない構成枚数ながらも良好な収差を保つことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照して本発明によるCCDイメージセンサー用ズームレンズについて詳細に説明する。

【0020】図1は、本発明によるズームレンズ2の構成図である。

【0021】ズームレンズは、負のパワーを有する第1群のレンズ系と正のパワーを有する第2群のレンズ系とから構成されている。

【0022】第1群は、物体側から順に、負のパワーを有する第1レンズ(L1)、第1群の正のパワーのすべてを負担する凸レンズの第2レンズ(L2)、負のパワーを有する第3レンズ(L3)、から構成されている。

【0023】第2群は、物体側に10R以下の強い曲率の凸を向けた正のパワーを有する第4レンズ(L4)、第2群の負のパワーのすべてを負担する凹レンズの第5レンズ(L5)、像面側に凸面を向けた正のパワーを有する第6レンズ(L6)、から構成されている。

【0024】従って、ズームレンズは、計6枚のレンズから構成されている。この6枚のうち、第2レンズ(L2)の少なくとも一方の面は非球面であり、第3レンズ(L3)の少なくとも一方の面も非球面であり、第5レンズ(L5)、第6レンズ(L6)の各少なくとも1つの面は非球面からなっており、ズームレンズ全体として少なくとも4つの非球面を有する。

【0025】第1群のレンズ系と第2群のレンズ系の間隔を変えることにより、焦点距離を変化させる。

【0026】なお、上記構成のズームレンズにおいて、(1)第4レンズ(L4)と第5レンズ(L5)の間隔(d9)、(2)第4レンズ(L4)の焦点距離(f4)、(3)第5レンズ(L5)のアッベ数($\nu5$)及び第4レンズ(L4)のアッベ数($\nu4$)、については、下記の所定範囲の数値を満たすことが必要となるが、具体的な特定数値については実施例で述べる。F2は、第2群の焦点距離、である。

温度センサー等の情報から、光学系の間隔を変える等により変動を補正するための様々な試みが成されているが、構造が複雑になるほどコストアップの要因となる。

【0029】本実施の形態では、温度変化率の最も大きいと思われる形状の第1群の第1レンズ(L1)と第2

5

(4)

特開2001-21806

5

群の第4レンズ(L4)の少なくとも一方を硝子レンズで構成することにより、屈度変化による焦点距離やバックフォーカスの変動を最小限に抑えることができる。

【0030】その場合、第1レンズ(L1)の代わりに第2レンズ(L2)及び第3レンズ(L3)、第4レンズ(L4)の代わりに第5レンズ(L5)及び第6レンズ(L6)に非球面を加えることで、(L1)、(L4)の硝子レンズを球面にすることができるため、コストアップを最小限にとどめることができる。

【0031】なお、本発明の形態において、(L1)～(L6)のすべてのレンズをプラスチックで構成することも勿論可能である。

【0032】

【実施例】以下に、本発明の実施例1～実施例3を、表1～表3及び図2～図4を用いて説明する。

【0033】各実施例を詳細に説明する前に、表、図に用いられた数値、データ等の読み方を以下に説明する。

【0034】各実施例において面番号は物体側から順に数えられた各レンズ等の対応する面番号を示す。

【0035】この面番号を*i*とすると各図および表において、*r_i*は*i*面の曲(平)面番号及び曲率半径(非球面においては軸上曲率半径)；*d_i*は*i*面から*i+1*面までの距離；*n_i*は*d_i*に存在する媒質の屈折率；*v_i*は媒質の分散；をそれぞれ示す。

【0036】〈数値〉非球面データは、表1、表2、表3の一番下の欄に面番号とともに示した。

【0037】面番号7は絞り面に対応しており、曲率半径0は、曲率半径が無限大であることを示している。

【0038】屈折率はd線(587.56nm)における屈折率を、分散はアッペ数を示す。

【0039】非球面係数は下記数式に示される係数を示している。

【0040】〈収差図〉収差図において、SAは球面収差を示し、1はd線(587.56nm)、2はg線(435.84nm)3はc線(656.27nm)の波長の場合である。

【0041】ASは非点収差を、DISTは歪曲収差をそれぞれ示す。

【0042】〈数式〉本発明で使用される非球面は次の式で与えられる。

$$z = ch^2 / [1 + \{1 - (1+k)c^2 h^2\}^{1/2}] + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10}$$

ただし、

z : 面頂点に対する接平面からの高さ

c : 面の近軸的曲率

h : 光軸からの高さ

k : 円錐定数

A : 4次の非球面係数

B : 6次の非球面係数

C : 8次の非球面係数

D : 10次の非球面係数

【0043】この明細書中の各表において、非球面係数を示す数値の表示において、〈E-〇〇〉の表示は、10の-〇〇乗を示すものとする。

【0044】〈実施例1〉実施例1を説明する、
[表1]

(5)

特開2001-21806

7

8

構成データ (実施例 1)

曲率半径 (r1)	間隔 (d1)	屈折率 (n1)	アッベ数 (v1)
r1 = 76.48	d1 = 0.8	n1 = 1.81041	v1 = 80.3
r2 = 5.86	d2 = 2.0	n2 = 1.0	
r3 = 16.21	d3 = 2.4	n3 = 1.563	v2 = 30.8
r4 = -15.31	d4 = 0.8	n4 = 1.0	
r5 = -8.70	d5 = 0.8	n5 = 1.492	v3 = 57.0
r6 = 50.72	d6 = 10.21	n6 = 1.0	
r7 = 0.00	d7 = 0.80	n7 = 1.0	
r8 = 5.65	d8 = 2.00	n8 = 1.8106	v4 = 84.1
r9 = 60.75	d9 = 0.8	n9 = 1.0	
r10 = -20.57	d10 = 0.8	n10 = 1.563	v5 = 31.0
r11 = 10.54	d11 = 0.4	n11 = 1.0	
r12 = 16.11	d12 = 1.4	n12 = 1.492	v6 = 57.0
r13 = -8.35		n13 = 1.0	

近軸データ

	ワイド (W)	テレ (T)
合成焦点距離	8.563	18.321
F _{no} (開口数)	2.8	4.63
d ₀	18.28	d ₀ = 1.42

非球面係数

r1 R=0	A = 0.219E-3	B = 0.642E-5	C = -0.700E-6	D = 0.339E-7
r6 R=0	A = 0.367E-3	B = 0.40 E-5	C = 0.246E-6	D = -0.151E-7
r11 R=0	A = 0.191E-3	B = 0.974E-5	C = 0.854E-6	D = -0.416E-7
r13 R=0	A = 0.382E-4	B = -0.894E-5	C = -0.602E-7	D = -0.102E-7

【0045】表1に示す構成データを持ち、図2に示す特性を示す実施例1は、第1レンズ(L1)と第4レンズ(L4)に球面鏡子レンズを採用している。第2レンズ(L2)の物体側面(r3)、第3レンズ(L3)の本

*物体側面(r5)、第5レンズ(L5)の像側の面(r11)、第6レンズ(L6)の像側の面(r13)は非球面である。

【0046】

第1レンズ(L1)の材質はBACD16、	焦点距離	f1 = -9.71
第2レンズ(L2)の材質はPC、	焦点距離	f2 = 13.03
第3レンズ(L3)の材質はPMMA、	焦点距離	f3 = -16.48
第4レンズ(L4)の材質はBSC7、	焦点距離	f4 = 12.37
第5レンズ(L5)の材質はPC、	焦点距離	f5 = -11.84
第6レンズ(L6)の材質はPMMA、	焦点距離	f6 = 11.82
第1群レンズの合成焦点距離は	F1 = -12.05	
第2群レンズの合成焦点距離は	F2 = 12.56	

【0047】なお、レンズの材質を示すPMMAはポリメチルメタクリレート樹脂、PCはポリカーボネート樹脂、BACD16、BSC7は各々光学ガラスを示す。

【0048】(実施例2) 実施例2を説明する。
【表2】

(5)

特開2001-21806

9

10

構成データ (実施例 2)

曲率半径 (r)	間隔 (d)	屈折率 (n)	アッベ数 (v)
r1 = 34.61	d1 = 0.8	n1 = 1.61041	v1 = 60.3
r2 = 5.74	d2 = 1.9	n2 = 1.0	
r3 = 10.72	d3 = 2.4	n3 = 1.583	v3 = 36.0
r4 = -10.34	d4 = 0.7	n4 = 1.6	
r5 = -0.78	d5 = 0.8	n5 = 1.482	v5 = 57.8
r6 = 139.0	d6 = 10.22	n6 = 1.0	
r7 = 0.8	d7 = 0.8	n7 = 1.0	
r8 = 5.85	d8 = 2.0	n8 = 1.482	v8 = 57.8
r9 = 38.00	d9 = 0.6	n9 = 1.0	
r10 = -10.26	d10 = 0.8	n10 = 1.583	v10 = 36.0
r11 = 11.47	d11 = 0.4	n11 = 1.0	
r12 = 10.01	d12 = 1.4	n12 = 1.482	v12 = 57.8
r13 = -7.58		n13 = 1.0	

近軸データ

ワイド (W)	テレ (T)
合成焦点距離 9.712	10.221
Fno (開口数) 2.8	4.7
d6 = 10.22	d8 = 2.42

各要素係数

r1 K=0	A = 0.248E-3	B = -0.435E-8	C = 0.321E-6	D = -0.108E-7
r2 K=0	A = 4.497E-3	B = 0.157E-4	C = -0.115E-5	D = 0.462E-7
r3 K=0	A = -0.325E-4	B = 0.332E-8	C = -0.325E-6	D = 0.302E-7
r4 K=0	A = -0.102E-3	B = 0.621E-8	C = -0.321E-6	D = -0.110E-7
r5 K=0	A = 0.104E-3	B = 0.295E-8	C = 0.141E-6	D = -0.917E-7
r6 K=0	A = -0.108E-4	B = 0.430E-8	C = -0.14E-6	D = 0.508E-7

【0049】表2に示す構成データを持ち、図3に示す実施例2は、第1レンズ(L1)に球面密着子レンズを採用した例である。

【0050】第2レンズ(L2)の物体側の面(r3)、第3レンズ(L3)の物体側の面(r5)、第4*

*レンズ(L4)の物体側の面(r8)、第5レンズ(L5)の両面(r10、r11)、第6レンズ(L6)の像側の面(r13)は非球面である。

【0051】

第1レンズ(L1)の材質はBACD16、	焦点距離	f1 = -11.21
第2レンズ(L2)の材質はPC、	焦点距離	f2 = 11.99
第3レンズ(L3)の材質はPMMA、	焦点距離	f3 = -13.02
第4レンズ(L4)の材質はPMMA、	焦点距離	f4 = 13.17
第5レンズ(L5)の材質はPC、	焦点距離	f5 = -11.97
第6レンズ(L6)の材質はPMMA、	焦点距離	f6 = 11.14

第1群レンズの合成焦点距離は F1 = -12.58

第2群レンズの合成焦点距離は F2 = 12.50

なお、BACD16は光学ガラスである。

【表3】

【0052】〈実施例3〉実施例3を説明する。

(7)

特開2001-21806

11

12

構成データ (実施例 3)

面番号 (r)	面間隔 (d)	屈折率 (n)	アッペ数 (v)
r1 = -300.8	d1 = 0.8	n1 = 1.492	v1 = 57.8
r2 = 4.58	d2 = 2.4	n2 = 1.0	
r3 = 25.8	d3 = 2.4	n3 = 1.583	v1 = 30.8
r4 = -20.0	d4 = 1.2	n4 = 1.0	
r5 = -19.47	d5 = 0.8	n5 = 1.492	v3 = 57.8
r6 = 37.18	d6 = 13.0	n6 = 1.0	
r7 = 0.0	d7 = 0.8	n7 = 1.0	
r8 = 5.24	d8 = 2.0	n8 = 1.492	v4 = 57.8
r9 = 0.0	d9 = 0.8	n9 = 1.0	
r10 = -12.87	d10 = 0.8	n10 = 1.583	v5 = 30.8
r11 = 18.85	d11 = 0.8	n11 = 1.0	
r12 = 13.74	d12 = 1.64	n12 = 1.492	v6 = 57.8
r13 = -0.25		n13 = 1.0	

透視データ

合成焦点距離	ワイド (W)	テレ (T)
Fwd (開口数)	3.771	10.688
	2.8	4.2
	d1 = 13.8	d5 = 1.8

非球面係数

r2 K=0	A = -0.175E-3	B = -0.468E-4	C = 0.378E-6	D = -0.838E-7
r3 K=0	A = 0.124E-3	B = -0.177E-5	C = -0.148E-6	D = 0.781E-8
r5 K=0	A = 0.513E-3	B = 0.719E-4	C = -0.164E-5	D = 0.785E-7
r8 K=0	A = 0.877E-4	B = -0.378E-4	C = 0.493E-8	D = -0.238E-6
r10 K=0	A = -0.38E-3	B = 0.853E-5	C = 0.124E-5	D = -0.792E-7
r11 K=0	A = 0.144E-2	B = 0.125E-4	C = 0.112E-5	D = -0.219E-6
r12 K=0	A = 0.223E-3	B = 0.1E-4	C = 0.5E-7	D = 0.175E-8

【0053】実施例3 (図4、表3参照) は、すべてのレンズをプラスチックとしたものである。

【0054】第1レンズ(L1)の像側の面(r2)、第2レンズ(L2)の物体側の面(r3)、第3レンズ(L3)の物体側の面(r5)、第4レンズ(L4)の*

*物体側の面(r8)、第5レンズ(L5)の両面(r10、r11)、第6レンズ(L6)の像側の面(r13)を非球面としてある。

【0055】

第1レンズ(L1)の材質はPMMA,	焦点距離 f1 = -9.18
第2レンズ(L2)の材質はPC,	焦点距離 f2 = 19.44
第3レンズ(L3)の材質はPMMA,	焦点距離 f3 = -16.51
第4レンズ(L4)の材質はPMMA,	焦点距離 f4 = 10.73
第5レンズ(L5)の材質はPC,	焦点距離 f5 = -13.00
第6レンズ(L6)の材質はPMMA,	焦点距離 f6 = 9.08
第1群レンズの合成焦点距離は F1 = -7.93	
第2群レンズの合成焦点距離は F2 = 8.73	

【0056】上記各実施例では、6枚という少ない枚数のレンズから構成され、一部に結子の球面レンズもしくは全てをプラスチックレンズを採用するので、製造コストが安くて済む。更に、小型・軽量でかつ高性能なズー

ムレンズを提供できる。

【0057】

【発明の効果】6群6枚と少ない構成ながら、プラスチックレンズの積極的な使用を可能にし、小型で高性能な

(8)

特開2001-21806

13

14

つ、安価・軽量のズームレンズの提供が可能となる。

* [図3] 実施例2の断面図と収差図である。

【図面の簡単な説明】

【図4】 実施例3の断面図と収差図である。

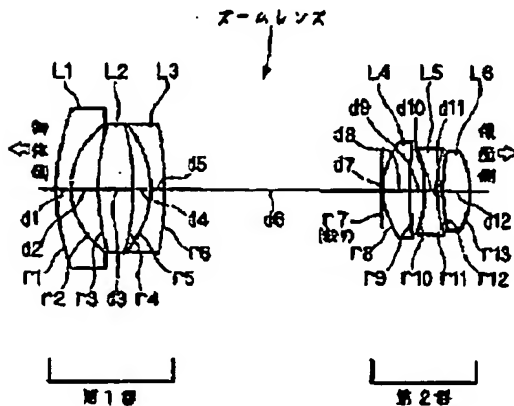
【図1】 本発明によるズームレンズの構成図である。

【符号の説明】

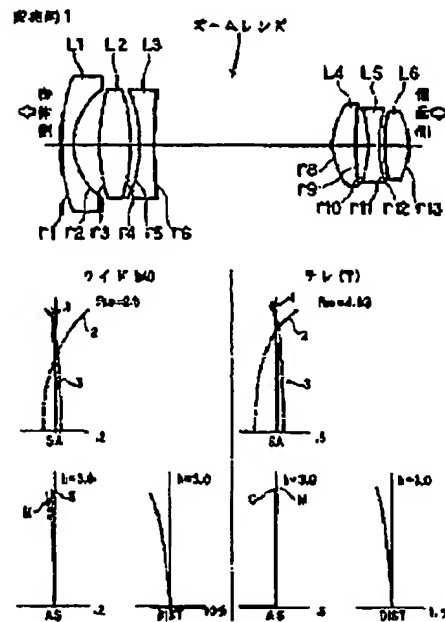
【図2】 実施例1の断面図と収差図である。

* L1-L6 第1-第6のレンズ

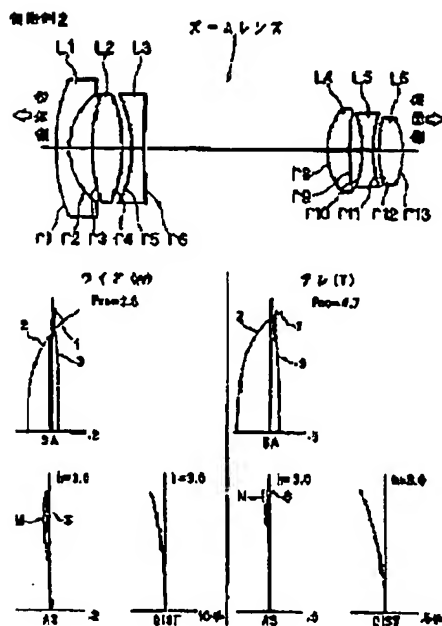
【図1】



【図2】



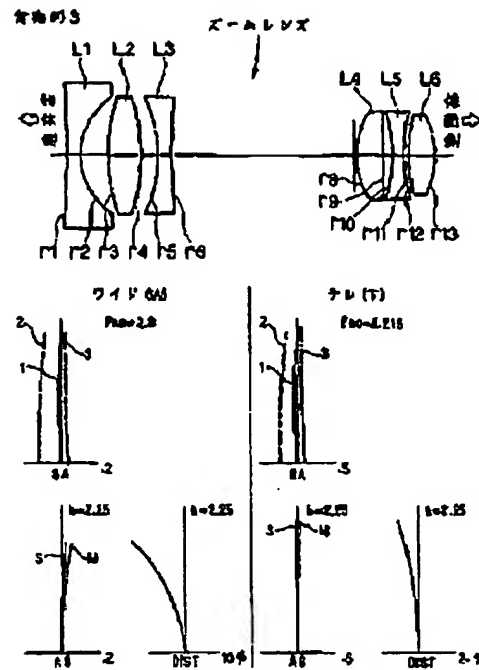
【図3】



(9)

特開2001-21806

[図4]



Searching PAJ

Page 1 of 2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-021806

(43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.Cl.

G02B 15/20
G02B 13/18
// H04N 5/225

(21)Application number : 11-196707

(71)Applicant : MILESTONE KK

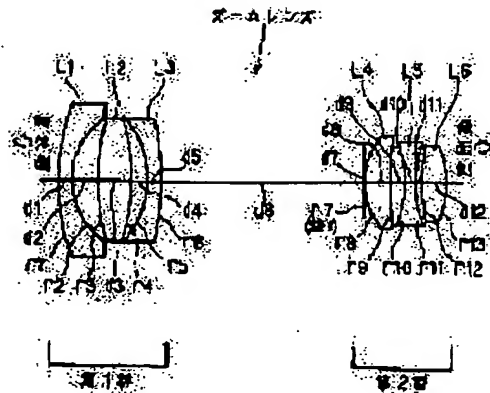
(22)Date of filing : 09.07.1999

(72)Inventor : DOU SATOSHI

(54) ZOOM LENS**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive lens system constituted of a small number of lenses and adopting plastic for all the lenses or adopting a glass spherical lens for one part of the lenses by satisfying specified conditions in a two-group type zoom lens.

SOLUTION: A 1st group is composed of a 1st lens L1 having negative power, a 2nd lens L2 being a convex lens bearing all the positive power of the 1st group, and a 3rd lens L3 having negative power in order from an object side. A 2nd group is composed of a 4th lens L4 having positive power, a 5th lens L5 being a concave lens bearing all the negative power of the 2nd group and a 6th lens L6 having positive power. This lens satisfies the conditions $d_9 < 0.7 \times F_2$, $f_4 < F_2 / 0.3$, $\nu_5 < 40$ and $\nu_4 > 40$. Then, d_9 is space between the lenses L4 and L5. F_2 is the focal distance of the 2nd group and f_4 is the focal distance of the lens L4. And ν_5 is the Abbe number of the lens L5 and ν_4 is the Abbe number of the lens L4. One surface of the lenses L2, L3, L5 and L6 consists of an aspherical surface.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

25.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3333473

[Date of registration]

26.07.2002